

**DERWENT- 2006-786994**

**ACC-NO:**

**DERWENT- 200680**

**BEST AVAILABLE COPY**

**WEEK:**

**COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD**

**TITLE:        Plasma elimination device for waste gas processing system, has reaction pipe comprising outer pipe containing waste gas inlet and inner pipe containing waste gas supply opening**

**INVENTOR: IMAMURA, H; SHIOMI, T**

**PATENT-ASSIGNEE: KANKEN TECHNO KK[KANKN]**

**PRIORITY-DATA: 2005JP-0122505 (April 20, 2005)**

**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>	<b>PAGES</b>	<b>MAIN-IPC</b>
<b>JP 2006297275 A</b>	<b>November 2, 2006</b>	<b>N/A</b>	<b>011</b>	<b>B01D 053/70</b>

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL- DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL-DATE</b>
<b>JP2006297275A</b>	<b>N/A</b>	<b>2005JP- 0122505</b>	<b>April 20, 2005</b>

**INT-CL (IPC): B01D053/70, B01J019/08**

**ABSTRACTED-PUB-NO: JP2006297275A**

**BASIC-ABSTRACT:**

**NOVELTY** - A waste gas processing system has a reaction pipe (18) having a double pipe structure comprising an outer pipe (22) and an inner pipe (24). A waste gas inlet (26) is provided at the outer pipe portion spaced apart from a plasma jet torch. A waste gas supply opening (28) is provided at the inner pipe edge portion adjoining the plasma jet torch.

**DETAILED DESCRIPTION** - An **INDEPENDENT CLAIM** is included for a waste gas processing system.

**USE** - Used for a waste gas processing system in a semiconductor and liquid crystal manufacturing system.

**ADVANTAGE** - The output of the plasma jet is reduced, the waste gas of large flow rate is thermally decomposed reliably and efficiently and eliminated and the cooling burden of the processed waste gas after thermal decomposition is reduced by using the reaction tube as a heat exchanger.

**DESCRIPTION OF DRAWING(S)** - The figure shows an expanded sectional view of the plasma elimination machine.

reaction pipe 18

outer pipe 22

inner pipe 24

**waste gas inlet 26**

**waste gas supply opening 28**

**CHOSEN- Dwg.2/4**

**DRAWING:**

**TITLE- PLASMA ELIMINATE DEVICE WASTE GAS PROCESS**  
**TERMS: SYSTEM REACT PIPE COMPRISE OUTER PIPE**  
**CONTAIN WASTE GAS INLET INNER PIPE CONTAIN**  
**WASTE GAS SUPPLY OPEN**

**DERWENT-CLASS: J01 L03 U11**

**CPI-CODES: J01-E02H1; L04-X03;**

**EPI-CODES: U11-C15Q;**

**SECONDARY-ACC-NO:**

**CPI Secondary Accession Numbers: C2006-244159**

**Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2006-609178**

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-297275

(P2006-297275A)

(43) 公開日 平成18年11月2日(2006.11.2)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
BO1D 53/70 (2006.01)	BO1D 53/34 134E	4D002
BO1J 19/08 (2006.01)	BO1J 19/08 ZABE	4G075
H05H 1/32 (2006.01)	H05H 1/32	
H05H 1/42 (2006.01)	H05H 1/42	

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-122505 (P2005-122505)	(71) 出願人	592010106 カンケンテクノ株式会社 京都府長岡京市神足太田30-2
(22) 出願日	平成17年4月20日(2005.4.20)	(74) 代理人	100082429 弁理士 森 義明
		(72) 発明者	塩見 建和 大阪府吹田市垂水町3丁目18番9号 カンケンテクノ株式会社内
		(72) 発明者	今村 啓志 大阪府吹田市垂水町3丁目18番9号 カンケンテクノ株式会社内
		Fターム(参考)	4D002 AA01 AA22 AC10 BA02 BA07 BA12 BA13 BA14 GA01 GA02 GA03 GB03 HA03

最終頁に続く

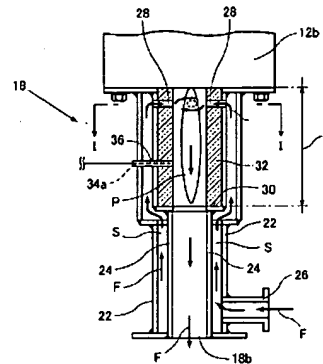
(54) 【発明の名称】 プラズマ除害機および当該プラズマ除害機を用いた排ガス処理システム

## (57) 【要約】

【課題】 PFCs等を含む大流量の排ガスを確実に且つ効率的に除害できると共に、プラズマジェットの出力を低減することが可能なプラズマ除害機を提供する。

【解決手段】 反応筒18が二重管で構成されると共に、外管22のプラズマジェットトーチ12から最も離れた端部に排ガス導入口26が設けられ、内管24のプラズマジェットトーチ12に最も近接した端部に排ガス送給口28が設けられているので、反応筒18が対向流式の熱交換器として機能し、プラズマジェットPに送給する排ガスFを十分に予熱できると共に、熱分解後の高温の処理済排ガスFを冷却することができる。このため、プラズマジェットの出力を低減できると共に、大流量の排ガスを確実に且つ効率的に熱分解して除害することができ、更に熱分解後の処理済排ガスFの冷却負担を低減することができる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ノズルからなるアノードおよび前記アノード内に配設されたカソードを有するプラズマジェットトーチと、前記アノードと前記カソードとの間に放電電圧を印加する電源ユニットと、前記アノード内に作動ガスを送給する作動ガス送給ユニットと、前記プラズマジェットトーチのプラズマジェット噴出側に取り付けられ、プラズマジェットおよびこのプラズマジェットに向けて供給される排ガスを囲繞し、その内部にて前記排ガスの熱分解を行なう反応筒とを具備するプラズマ除害機であって、

前記反応筒が二重管で構成されており、その外管のプラズマジェットトーチから最も離れた端部に排ガス導入口が設けられると共に、その内管のプラズマジェットトーチに最も近接した端部にプラズマジェットへ向けて排ガスを吹き込む排ガス送給口が設けられていることを特徴とするプラズマ除害機。

10

## 【請求項 2】

前記反応筒は、内部に噴出させたプラズマジェットの下流側先端に対応する位置に設けられた段部を介してプラズマジェットトーチ側が拡張した拡張部分を有しており、当該拡張部分の内面にキャストブルからなる耐火壁が交換可能に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマ除害機。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のプラズマ除害機と、前記プラズマ除害機に導入する排ガスを予め水洗する入口スクラバ又は前記プラズマ除害機にて除害した排ガスを水洗する出口スクラバの少なくとも一方とを具備することを特徴とする排ガス処理システム。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、プラズマジェットを用いて P F C s 等を含む排ガスを除害するプラズマ除害機並びに当該除害機を用いた排ガス処理システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

半導体や液晶等の製造プロセスでは、クリーニングガスやエッチングガスなどとして様々な種類のフッ素化合物のガスが使用されている。このようなフッ素化合物は「P F C s 等」と称されており、代表的なものとして、 $C F_4$ 、 $C_2 F_6$ 、 $C_3 F_8$ 、 $C_4 F_8$ 、 $C_5 F_8$ などのパーフルオロカーボン、 $C H F_3$ などのハイドロフルオロカーボンおよび  $S F_6$  や  $N F_3$  などの無機含フッ素化合物等が挙げられる。

30

## 【0003】

そして、半導体や液晶等の製造プロセスで使用された様々な種類の P F C s 等は、キャリアガスやパージガス等として使用された  $N_2$  や  $A r$  或いは添加ガスとして使用された  $O_2$ 、 $H_2$  や  $N H_3$ 、 $C H_4$  などと共に排ガスとして排出される。

## 【0004】

ここで、前記排ガスにおける P F C s 等の占める割合は  $N_2$  や  $A r$  などの他のガスに比べてわずかではあるが、この P F C s 等は地球温暖化係数 (G W P) が  $C O_2$  に比べて数千～数万倍と非常に大きく、大気寿命も  $C O_2$  に比べて数千～数万年と長いことから、大気中へ少量排出した場合であっても、その影響は甚大なものとなる。さらに、 $C F_4$  や  $C_2 F_6$  を代表とするパーフルオロカーボンは C - F 結合が安定であるため (結合エネルギーが  $130 k c a l / m o l$  と大きく)、分解が容易でないことが知られている。このため、使用済みとなった P F C s 等を排ガス中から除害する様々な技術の開発が行われている。

40

## 【0005】

このような難分解性の P F C s 等を含むガス (以下、単に「排ガス」という。) を除害する技術として、図 4 に示すように、プラズマジェットトーチ 1 の電極 1 a、1 b 間に作動ガス G を送給すると共に、電極 1 a、1 b 間に放電電圧を印加して反応筒 2 内にプラズマジェット P を噴出させ、このプラズマジェット P に向けて排ガス F を供給して当該排ガス

50

Fを熱分解するプラズマ除害機3が提案されている(例えば、特許文献1参照。)

【0006】

このプラズマジェットPを用いたプラズマ除害機3では、作動ガスGとして窒素ガスや水素ガスなどの二原子分子ガスを用いることにより、プラズマジェットPの温度が概ね数千～数万℃前後(この場合、プラズマジェットPの雰囲気温度も数千℃となる)の超高温となり、PFCs等、とりわけパーフルオロカーボンなどの難分解性の排ガスFを瞬時に熱分解して除害することができる。

【特許文献1】特開2000-334294号公報(第2図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

しかしながら、このようなプラズマ除害機3では、超高温のプラズマジェットPによって難分解性の排ガスFを除害することができるものの、処理すべき排ガスFの量が増え、プラズマジェットPに向けて供給される排ガスFの流速が著しく上昇した場合には、プラズマジェットP内或いはその周囲に形成される高温領域での排ガスFの滞留時間が短くなる。このため、分解に必要な熱エネルギーが十分に与えられないまま排ガスFがプラズマジェットPおよびこの周囲に形成される高温領域を通過するようになり、排ガスFの一部が熱分解しないまま排出されるという問題があった。つまり、大流量の排ガスFには対応できなかった。

【0008】

20

また、かかるプラズマ除害機3では、超高温のプラズマジェットPが多量の熱エネルギーを放出するが、当該熱エネルギーのうち排ガスFの熱分解に寄与しているのは、排ガスFがプラズマジェットPおよびこの周囲に形成される高温領域を通過する際に与えられる極く一部であり、排ガスFの分解に寄与しなかった大部分の熱エネルギーは廃熱となっていた。このため、パーフルオロカーボンなどの難分解性の排ガスFを除害するには、プラズマジェットPの周囲に形成される高温領域の温度(すなわち雰囲気温度)を1500℃前後の高温にしなければならず、エネルギー消費量が増えて効率的でなくなるのと同時に、プラズマジェットトーチ1や反応筒2が比較的短期間のうちに熱劣化するようになるという問題があった。

【0009】

30

それゆえに、本発明の主たる課題は、PFCs等を含む大流量の排ガスを確実に且つ効率的に除害できると共に、プラズマジェットの出力を低減することが可能なプラズマ除害機を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

請求項1に記載した発明は、「ノズルからなるアノード12bおよびアノード12b内に配設されたカソード12cを有するプラズマジェットトーチ12と、アノード12bとカソード12cとの間に放電電圧を印加する電源ユニット14と、アノード12b内に作動ガスGを送給する作動ガス送給ユニット16と、プラズマジェットトーチ12のプラズマジェットP噴出側に取り付けられ、プラズマジェットPおよびこのプラズマジェットP 40に向けて供給される排ガスFを囲繞し、その内部にて排ガスFの熱分解を行なう反応筒18とを具備するプラズマ除害機10であって、反応筒18が二重管で構成されており、その外管22のプラズマジェットトーチ12から最も離間した端部に排ガス導入口26が設けられると共に、その内管24のプラズマジェットトーチ12に最も近接した端部にプラズマジェットPへ向けて排ガスFを吹き込む排ガス送給口28が設けられている」ことを特徴とするプラズマ除害機10である。

【0011】

この発明では、反応筒18が二重管で構成されると共に、外管22のプラズマジェットトーチ12から最も離間した端部に排ガス導入口26が設けられ、内管24のプラズマジェットトーチ12に最も近接した端部に排ガス送給口28が設けられているので、排ガス 50

Fは、外管22と内管24との間の空間SをプラズマジェットPの下流側から上流側に向けて通流した後、プラズマジェットPに送給される。このため、前記空間Sを通流する未処理の排ガスFに内管24を介して反応筒18内部の熱が与えられるようになり、プラズマジェットPに送給する排ガスFを予熱することができる。さらに、プラズマジェットPによる排ガスFの熱分解開始後においては、高温の処理済排ガスFと低温の未処理排ガスFとの間で熱交換が行なわれるようになり、プラズマジェットPに送給する排ガスFの予熱と処理済排ガスFの冷却とを同時に実行することができる。

#### 【0012】

請求項2に記載した発明は、請求項1に記載のプラズマ除害機10において、「反応筒18は、内部に噴出させたプラズマジェットPの下流側先端に対応する位置に設けられた段部30を介してプラズマジェットの12側が拡張した拡張部分Lを有しており、当該拡張部分Lの内面にキャストからなる耐火壁32が交換可能に取り付けられている」ことを特徴とするものである。

10

#### 【0013】

この発明では、反応筒18内面のプラズマジェットPに対面する拡張部分Lにキャストからなる耐火壁32が設けられているので、プラズマジェットPによる反応筒18の熱劣化を防止して反応筒18の耐久性を向上させることができる。また、反応筒18の耐火壁32よりも下流側では、高温の処理済排ガスFと低温の未処理排ガスFとの間で十分に熱交換することができる。さらに、反応筒18に段部30を設けることによって、外管22と内管24との間の空間Sを通流する排ガスFの流れに乱流を生じさせ、前記空間Sでの滞留時間を長くとることができるので、プラズマジェットPに送給する排ガスFをより効果的に予熱することができる。そして、耐火壁32が交換可能に取り付けられているので、プラズマジェットPの熱で耐火壁32が熱劣化したとしても、この部分だけを交換すればよく、メンテナンス時の停止時間を短縮してプラズマ除害機10の稼働率を向上させることができる。

20

#### 【0014】

請求項3に記載した発明は、「請求項1又は2に記載のプラズマ除害機10と、プラズマ除害機10に導入する排ガスFを予め水洗する入口スクラバ又はプラズマ除害機10にて除害した排ガスFを水洗する出口スクラバの少なくとも一方とを具備する」ことを特徴とする排ガス処理システムである。

30

#### 【0015】

この発明では、上述した各発明のプラズマ除害機10に、入口スクラバ又は出口スクラバの少なくとも一方を加えて排ガス処理システムを構成するようにしているので、例えばプラズマ除害機10に導入する排ガスFを予め水洗して粉塵や水溶性成分を除去する入口スクラバを加えた場合には、排ガス通流路の目詰まり等を防止し、より安定してプラズマ除害機10を連続運転でき、プラズマ除害機10にて除害した排ガスFを水洗して粉塵や水溶性成分を除去する出口スクラバを加えた場合には、除害後の排ガスFの清浄度を向上させることができると共に、高温の処理済排ガスFを冷却することができる。また、入口スクラバ及び出口スクラバの両方に加えた場合には、両スクラバの効果が発揮されることになる。

40

#### 【発明の効果】

#### 【0016】

本発明によれば、反応筒が二重管で構成され、対向流式の熱交換器として機能しているので、プラズマジェットに送給する排ガスを十分に予熱することが可能であり、同時に熱分解後の高温の処理済排ガスを冷却することができる。

#### 【0017】

したがって、プラズマジェットの出力を低減できると共に、大流量の排ガスを確実に且つ効率的に熱分解して除害することができ、更に熱分解後の処理済排ガスの冷却負担を低減することが可能なプラズマ除害機を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

## 【0018】

以下、本発明を図示実施例に従って説明する。図1は本実施例のプラズマ除害機10の概要を示した構成図である。この図が示すように、本実施例のプラズマ除害機10は、大略、プラズマジェットトーチ12、電源ユニット14、作動ガス送給ユニット16、反応筒18などで構成されている。

## 【0019】

プラズマジェットトーチ12は、高温のプラズマジェットPを生成するものであり、黄銅などの金属材料からなり上下両面が開口した短筒状のトーチボディ12aを有する。このトーチボディ12aの先端にはアノード12bが連設されており、その内部には棒状のカソード12cが取着されている。

10

## 【0020】

アノード12bは、銅またはタングステンなどの高い導電性を有する高融点金属で構成され、内部にプラズマ発生室12dが凹設された円筒状のノズルである。このアノード12bの下面中心部には前記プラズマ発生室12d内で生成したプラズマジェットPを噴出させるプラズマジェット噴出孔12eが貫設されており、アノード12b側面の上部には作動ガス送給口12fが設けられている。

## 【0021】

カソード12cは、銅などの高い導電性を有する高融点金属からなる本体部と、トリウム或いはランタンを混入させたタングステンからなり先端に向けてその外径が紡錘状に縮径した先端部とで構成された棒状の部材である。このカソード12cの先端部分は、アノード12b内に凹設されたプラズマ発生室12dに配設されている。

20

## 【0022】

なお、アノード12bとカソード12cとの間には、トーチボディ12aを介してこれらの間で通電(短絡)しないように四フッ化エチレン樹脂やセラミックなどの絶縁材料(図示せず)が介装されている。また、アノード12bおよびカソード12cの内部には、冷却水通流路(図示せず)が設けられており、これらの部材を冷却するようにしている。

## 【0023】

そして、以上のように構成されたアノード12bおよびカソード12cには、所定の放電電圧を印加してアノード12bとカソード12cとの間にアークを生起する電源ユニット14が接続されている。

30

## 【0024】

電源ユニット14は、上述したアノード12bおよびカソード12cに所定の放電電圧を印加してプラズマアークを生起させるものである。この電源ユニット14としては、所謂スイッチング方式の直流電源装置が好適である。

## 【0025】

作動ガス送給ユニット16は、アノード12bのプラズマ発生室12d内に窒素や水素或いはアルゴンなどの作動ガスGを送給するものであり、作動ガスGを貯蔵する貯蔵タンク16aと、この貯蔵タンク16aとアノード12bに設けられた作動ガス送給口12fとを連通する作動ガス送給配管16bとを有する。

## 【0026】

本実施例のプラズマ除害機10では、前記作動ガス送給配管16bに質量流量制御手段20が取り付けられている。この質量流量制御手段20は、作動ガス送給配管16bを介してプラズマ発生室12d内に送給する作動ガスGの量を制御するもので、具体的には、後述する温度検出手段34の出力する流量設定信号に基づいてプラズマ発生室12d内に送給する作動ガスGの量を制御するマスフローコントローラである。

40

## 【0027】

反応筒18は、外管22および内管24を備えた二重管で構成された本体18aを有する(図2参照)。この本体18aを構成する外管22および内管24は、SUS304やハステロイなどの耐蝕性を有する金属材料で形成された直管型の部材であり、これらの長手方向両端部を互いに連結することによって外管22と内管24との間に所定の密閉空間S

50



が形成されている。なお、本体 18 a を構成する材料は、内管 24 の内面と密閉空間 S との間の熱伝導性を考慮した場合、上述したように金属材料が好適であるが、例えば、処理すべき排ガス F の腐蝕性が極めて強く、耐蝕性の金属材料をも腐蝕するような場合には、本体 18 a をキャストブルやセラミックなどの材料で構成するようにしてもよい。つまり、本体 18 a を構成する材料は金属材料に限定されるものではない。

#### 【0028】

また、外管 22 の下部(すなわちプラズマジェットトーチ 12 から最も離間した端部)には、半導体製造装置などから排出される排ガス F を前記密閉空間 S に導入するための排ガス導入口 26 が貫設されており、内管 24 の上部(すなわちプラズマジェットトーチ 12 に最も近接した端部)には、密閉空間 S 内に導入した排ガス F をプラズマジェット P に向けてスパイラル状に吹き込む複数の排ガス送給口 28 が貫設されている(図 3 参照)。このため、排ガス F は、外管 22 と内管 24 との間の空間 S を下から上(すなわちプラズマジェット P の下流側から上流側)に向けて通流した後、プラズマジェット P に送給されることとなる。

#### 【0029】

そして、本体 18 a には、内部に噴出させたプラズマジェット P の下流側先端に対応する位置に段部 30 が設けられており、当該段部 30 より上側のプラズマジェット P に対面する部分 L の径が拡大されると共に、当該拡径部分 L の内面には、キャストブルからなり拡径部分 L の内径と略同等の外径を有する円筒状の耐火壁 32 が交換可能に嵌挿されている。

#### 【0030】

この反応筒 18 は上端がプラズマジェットトーチ 12 のプラズマジェット P 噴出側に連結されており、下端に設けられた開口 18 b が反応筒 18 内で分解処理した排ガス F の排出端となっている。また、プラズマジェット P 並びに排ガス F を囲繞するこの反応筒 18 では、その内部空間に、高温のプラズマジェット P によって温められた高温領域が形成されることになる。そして、本実施例では、この反応筒 18 に、反応筒 18 内の温度を検出する温度検出手段 34 が取り付けられている。

#### 【0031】

温度検出手段 34 は、反応筒 18 の内表面側と外表面側とを連通するようにして取り付けられた 1 乃至複数の長ニップル 36 (本実施例の場合は 1 つ)の夫々に挿入され、反応筒 18 の内面とプラズマジェット P との隙間(すなわち上述した高温領域)の温度を検出する熱電対 34 a と、配線 L1 を介して熱電対 34 a および質量流量制御手段 20 に接続され、熱電対 34 a より入力される温度検出信号が予め設定する設定温度と一致するように質量流量制御手段 20 に所定の信号(本実施例の場合は「流量設定信号」)を出力するコントローラ 34 b とで構成されている。図 1 および図 2 に示す例では、熱電対 34 a で反応筒 18 の内表面近傍の温度(すなわち高温領域のうちプラズマジェット P の外縁から水平方向に最も離間し、且つ最も低温となる位置の温度)を検出するようにしているので、高温領域全体が難分解性のパーフルオロカーボンを経易に熱分解できる温度となるように制御することが可能である。

#### 【0032】

以上のように構成された本実施例のプラズマ除害機 10 においては、入口スクラバ(図示せず)、又は、出口スクラバ(図示せず)の少なくとも一方を加えて排ガス処理システムを構成するようにしてもよい。このようなシステムを構成することによって、例えば、プラズマ除害機 10 に導入する排ガス F を予め水洗して粉塵や水溶性成分を除去する入口スクラバを加えた場合には、排ガス通流路の目詰まり等を防止し、より安定してプラズマ除害機 10 を連続運転でき、逆に、プラズマ除害機 10 にて除害した排ガス F を水洗して粉塵や水溶性成分を除去する出口スクラバを加えた場合には、除害後の排ガス F の清浄度を向上させることができると共に、高温の処理済排ガス F を冷却することができる。そして、入口スクラバ及び出口スクラバの両方に加えた場合には、上述した両スクラバの効果が発揮されることになる。

## 【0033】

次に、本実施例のプラズマ除害機10を用いて排ガスFを除害する際には、まず、図示しないプラズマ除害機10の電源をオンにして、コントローラ34bの設定温度をパーフルオロカーボンが容易に熱分解する所定の温度に設定した温度検出手段34を作動させると共に、質量流量制御手段20を作動させてプラズマ発生室12d内に作動ガスGを送給する。

## 【0034】

続いて、電源ユニット14を作動させると共に、プラズマ除害機10のプラズマジェット点火スイッチ(図示せず)をオンにしてプラズマジェットトーチ12の電極12b、12c間に電圧を印加し、プラズマジェット噴出孔12eからプラズマジェットPを噴出させる。

10

## 【0035】

そして、温度検出手段34にて検出される反応筒18内の温度が所定の設定温度に達すると、プラズマジェットPを囲繞するようスパイラル状に排ガスFが供給され、反応筒18内で排ガスFの除害が開始される。

## 【0036】

ここで、本実施例によれば、反応筒18が二重管で構成されると共に、外管22の下部に排ガス導入口26が設けられ、内管24の上部に排ガス送給口28が設けられているので、排ガスFは、外管22と内管24との間の空間Sを下から上に向けて通流した後、プラズマジェットPに送給される。この際、前記空間Sを通流する未処理の排ガスFに内管24を介して反応筒18内部の熱が与えられるようになり、プラズマジェットPに送給する排ガスFを予熱することができる。具体的には、反応筒18内の設定温度を1100℃～1300℃の範囲の所定温度とした場合、密閉空間Sを通過して排ガス送給口28からプラズマジェットPに向けて送給される排ガスFの温度を、概ね800～1000℃程度まで昇温させることができる。その結果、プラズマジェットPに排ガスFを送給する際には、すでに低温分解性の排ガスFは分解されており、パーフルオロカーボンのような難分解性の排ガスFにも十分な熱エネルギーが与えられている。このため、プラズマジェットPの出力を低減して反応筒18内の温度を1100℃～1300℃の範囲に設定した場合であっても、難分解性の排ガスFを十分に分解することができると共に、大流量の排ガスFを処理することも可能となる。また、このようにプラズマジェットPの出力を低減することによって、プラズマジェットトーチ12や反応筒18の熱劣化による損傷を遅延させることができる。

20

30

## 【0037】

さらに、プラズマジェットPによる排ガスFの熱分解開始後においては、高温の処理済排ガスFと低温の未処理排ガスFとの間で熱交換が行なわれるようになり、プラズマジェットPに送給する排ガスFの予熱と処理済排ガスFの冷却とを同時に実行することができる。このため、処理済排ガスFの冷却負担を低減することも可能となる。

## 【0038】

そして、反応筒18内面のプラズマジェットPに対面する位置にキャストブルからなる耐火壁32が設けられているので、プラズマジェットPによる反応筒18の熱劣化を防止して反応筒18の耐久性を向上させることができると共に、反応筒18の耐火壁32よりも下流側では、高温の処理済排ガスFと低温の未処理排ガスFとの間で十分に熱交換することができる。また、反応筒18に段部30を設けることによって、外管22と内管24との間の空間Sを通流する排ガスFの流れに乱流を生じさせ、前記空間Sでの滞留時間を長くすることができるので、プラズマジェットPに送給する排ガスFをより効果的に予熱することができる。さらに、耐火壁32が交換可能に取り付けられているので、プラズマジェットPの熱で耐火壁32が熱劣化したとしても、この部分だけを交換すればよく、メンテナンス時の停止時間を短縮してプラズマ除害機10の稼働率を向上させることができる。

40

## 【0039】

50

なお、上述の実施例では、反応筒 18 の所定位置に段部 30 を設け、当該段部 30 より上方に耐火壁 32 を設ける場合を示したが、このような段部 30 を設けずに反応筒 18 の本体 18a をストレートな直管とし、その内周面全面或いは上方側のみに耐火壁 32 を設けるようにしてもよい。但し、反応筒 18 の内周面全面に耐火壁 32 を設けた場合には、空間 S を通る未処理排ガス F の予熱効果が低下するようになる。

【0040】

また、上述の実施例では、図 1 および図 2 に示すように、プラズマジェットトーチ 12 と反応筒 18 とを上下に配設してプラズマジェット P を垂直方向に噴出させる場合を示したが、プラズマジェットトーチ 12 と反応筒 18 とを水平方向に配設すると共に、プラズマジェット P を水平方向に噴出させるようにしてもよい。

10

【0041】

さらに、上述の実施例では、反応筒 18 として二重管で構成されているものを用いたが、反応筒 18 を三重管以上の多重管（図示せず）とし、管壁を介して径方向にて互いに隣接する密閉空間を通流する排ガス F とうしが向流し、且つ反応筒 18 内に噴出させたプラズマジェット P の噴出方向と反応筒 18 内部に最も近い密閉空間を通流する排ガス F の通流方向とが向流するようにしてもよい。つまり、反応筒 18 の内部に最も近い二重管部分においてプラズマジェット P の噴出方向と当該二重管部分の密閉空間を通流する排ガス F の通流方向とが向流するようにしていれば、その外側を通流する排ガス F の流路はいかなるものであってもよい。なお、上述したように三重管以上の多重管を用いれば、反応筒 18 の管壁を通して外部へと放散される熱をより効果的に排ガス F の予熱に利用することができる。また、反応筒 18 を二重管で構成した場合であっても外管 22 の外周を断熱材（図示せず）で囲繞することによって、反応筒 18 を三重管以上の多重管で構成した場合と同様の作用・効果を奏することができる。

20

【0042】

そして、上述の実施例では、温度検出手段 34 の出力する信号を質量流量制御手段 20 に与え、作動ガス G の送給量を制御してプラズマジェット P の出力を調節する場合を示したが、これに替えて作動ガス G の送給量を一定にすると共に、新たに電力制御手段（図示せず）を設け、この電力制御手段に温度検出手段 34 の出力する信号を与え、電力量を制御してプラズマジェット P の出力を調節するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

30

【0043】

【図 1】本発明の一実施例のプラズマ除害機を示す構成図である。

【図 2】本発明の一実施例のプラズマ除害機を示す要部拡大断面図である。

【図 3】図 2 における I-I 線断面図である。

【図 4】従来のプラズマ除害機を示す構成図である。

【符号の説明】

【0044】

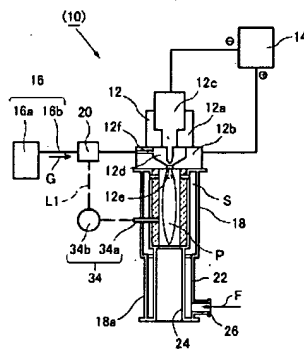
- 10 … プラズマ除害機
- 12 … プラズマジェットトーチ
- 12b … アノード（電極）
- 12c … カソード（電極）
- 14 … 電源ユニット
- 16 … 作動ガス送給ユニット
- 18 … 反応筒
- 18a … 本体
- 22 … 外管
- 24 … 内管
- 26 … 排ガス導入口
- 28 … 排ガス送給口
- 30 … 段部

40

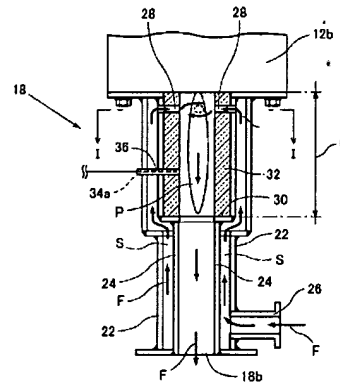
50

32 … 耐火壁  
 P … プラズマジェット  
 F … 排ガス  
 G … 作動ガス  
 S … (反応筒管壁内の)空間

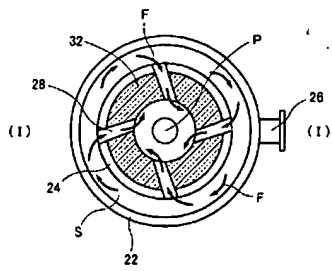
【図 1】



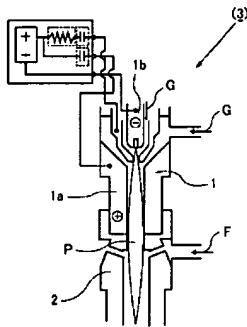
【図 2】



【图 3】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 4G075 AA03 AA37 AA63 BA05 CA48 DA01 EA01 EA02 EB21 EB43  
EC21 FB02 FB04 FC06 FC11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**